

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

24. 9. 2004

REC'D 18 NOV 2004

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2004年 9月 9日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2004-262988  
[ST. 10/C]: [JP 2004-262988]

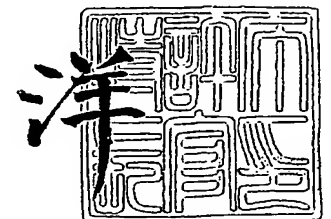
出 願 人  
Applicant(s): パイオニア株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年11月 5日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 59P0469  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01J 11/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 山梨県中巨摩郡田富町西花輪 2 6 8 0 番地 パイオニア株式会社  
                                内  
    【氏名】 林 海  
【発明者】  
    【住所又は居所】 山梨県中巨摩郡田富町西花輪 2 6 8 0 番地 パイオニア株式会社  
                                内  
    【氏名】 廣田 敦士  
【発明者】  
    【住所又は居所】 山梨県中巨摩郡田富町西花輪 2 6 8 0 番地 パイオニア株式会社  
                                内  
    【氏名】 直井 太郎  
【発明者】  
    【住所又は居所】 山梨県中巨摩郡田富町西花輪 2 6 8 0 番地 パイオニア株式会社  
                                内  
    【氏名】 佐々木 健  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005016  
    【氏名又は名称】 パイオニア株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100063565  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 小橋 信淳  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100118898  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 小橋 立昌  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003-335866  
    【出願日】 平成15年 9月26日  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2004- 52194  
    【出願日】 平成16年 2月26日  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2004-212959  
    【出願日】 平成16年 7月21日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 011659  
    【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0106460

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

放電空間を介して対向する前面基板および背面基板と、この前面基板と背面基板の間に複数の行電極対およびこの行電極対に対して交差する方向に延びて行電極対との各交差部分の放電空間にそれぞれ単位発光領域を形成する複数の列電極が設けられているプラズマディスプレイパネルにおいて、

前記前面基板と背面基板の間の単位発光領域に面する部分に、電子線によって励起されて波長域 200～300 nm 内にピークを有するカソード・ルミネッセンス発光を行う酸化マグネシウム結晶を含む酸化マグネシウム層が設けられていることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

**【請求項 2】**

前記酸化マグネシウム結晶が、気相酸化法によって生成された酸化マグネシウム単結晶である請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネル。

**【請求項 3】**

前記酸化マグネシウム結晶が、230 ないし 250 nm 内にピークを有するカソード・ルミネッセンス発光を行う請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネル。

**【請求項 4】**

前記酸化マグネシウム結晶が、2000 オングストローム以上の粒径を有している請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネル。

**【請求項 5】**

前記酸化マグネシウム層が、行電極対を被覆する誘電体層上に形成されている請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネル。

**【請求項 6】**

前記単位発光領域が、画像形成のための発光が行われる第 1 発光領域と、この画像形成のための発光を発生させる第 1 発光領域を選択するための放電が行われる第 2 発光領域とに区画され、前記酸化マグネシウム層が単位発光領域の第 2 発光領域に面する部分に設けられている請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネル。

**【請求項 7】**

前記酸化マグネシウム単結晶が、立方体の単結晶構造を有する酸化マグネシウム単結晶である請求項 2 に記載のプラズマディスプレイパネル。

**【請求項 8】**

前記酸化マグネシウム単結晶が、立方体の多重結晶構造を有する酸化マグネシウム単結晶である請求項 2 に記載のプラズマディスプレイパネル。

**【請求項 9】**

前記酸化マグネシウム単結晶が、500 オングストローム以上の粒径を有している請求項 2 に記載のプラズマディスプレイパネル。

**【請求項 10】**

前記酸化マグネシウム単結晶が、2000 オングストローム以上の粒径を有している請求項 2 に記載のプラズマディスプレイパネル。

**【請求項 11】**

放電空間を介して対向される前面基板および背面基板と、この前面基板および背面基板のうちの少なくとも一方の基板に形成された電極と、この電極を被覆する誘電体層と、この誘電体層の所要の部分を被覆する酸化マグネシウム層とを有するプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

前記酸化マグネシウム層を、電子線によって励起されて波長域 200～300 nm 内にピークを有するカソード・ルミネッセンス発光を行う酸化マグネシウム結晶を含むペーストを誘電体層の所要の部分に塗布することによって形成することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

**【請求項 12】**

前記酸化マグネシウム結晶が、気相酸化法によって生成された酸化マグネシウム単結

晶体である請求項 11 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 13】

前記酸化マグネシウム結晶体が、230ないし250 nm内にピークを有するカソード・ルミネッセンス発光を行う請求項 11 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 14】

前記酸化マグネシウム結晶体が、2000オングストローム以上の粒径を有している請求項 11 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 15】

前記酸化マグネシウム単結晶体が、立方体の単結晶構造を有する酸化マグネシウム単結晶体である請求項 12 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 16】

前記酸化マグネシウム単結晶体が、立方体の多重結晶構造を有する酸化マグネシウム単結晶体である請求項 12 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 17】

前記酸化マグネシウム単結晶体が、500オングストローム以上の粒径を有している請求項 12 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 18】

前記酸化マグネシウム単結晶体が、2000オングストローム以上の粒径を有している請求項 12 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 19】

放電空間を介して対向される前面基板および背面基板と、この前面基板および背面基板のうちの少なくとも一方の基板に形成された電極と、この電極を被覆する誘電体層と、この誘電体層の所要の部分を被覆する酸化マグネシウム層とを有するプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、

前記酸化マグネシウム層を、電子線によって励起されて波長域200～300 nm内にピークを有するカソード・ルミネッセンス発光を行う酸化マグネシウム結晶体の粉末を誘電体層に吹き付けて付着させることにより形成することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 20】

前記酸化マグネシウム結晶体が、気相酸化法によって生成された酸化マグネシウム単結晶体である請求項 19 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 21】

前記酸化マグネシウム結晶体が、230ないし250 nm内にピークを有するカソード・ルミネッセンス発光を行う請求項 19 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 22】

前記酸化マグネシウム結晶体が、2000オングストローム以上の粒径を有している請求項 19 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 23】

前記酸化マグネシウム単結晶体が、立方体の単結晶構造を有する酸化マグネシウム単結晶体である請求項 20 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 24】

前記酸化マグネシウム単結晶体が、立方体の多重結晶構造を有する酸化マグネシウム単結晶体である請求項 20 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 25】

前記酸化マグネシウム単結晶体が、500オングストローム以上の粒径を有している請求項 20 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 26】

前記酸化マグネシウム単結晶体が、2000オングストローム以上の粒径を有している

請求項 2 0 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】プラズマディスプレイパネルおよびその製造方法

## 【技術分野】

【0001】

この発明は、プラズマディスプレイパネルの構成およびプラズマディスプレイパネルの製造方法に関する。

## 【背景技術】

【0002】

面放電方式交流型プラズマディスプレイパネル（以下、PDPという）は、放電ガスが封入されている放電空間を挟んで互いに対向される二枚のガラス基板のうち、一方のガラス基板に行方向に延びる行電極対が列方向に並設され、他方のガラス基板に列方向に延びる列電極が行方向に並設されていて、放電空間の行電極対と列電極がそれぞれ交差する部分に、マトリックス状に単位発光領域（放電セル）が形成されている。

【0003】

そして、このPDPには、行電極や列電極を被覆するために形成された誘電体層上の単位発光領域内に面する位置に、誘電体層の保護機能と単位発光領域内への2次電子放出機能とを有する酸化マグネシウム（MgO）膜が形成されている。

【0004】

このようなPDPの製造工程における酸化マグネシウム膜の形成方法としては、酸化マグネシウム粉末を混入したペーストを誘電体層上に塗布することによって形成するスクリーン印刷法が、簡便な手法であることから、その採用が検討されている（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

しかしながら、特許文献1のように、水酸化マグネシウムを熱処理して精製した多結晶片葉形の酸化マグネシウムを混入したペーストを用いて、スクリーン印刷法によってPDPの酸化マグネシウム膜を形成する場合には、PDPの放電特性は、蒸着法によって酸化マグネシウム膜を形成する場合とほとんど同じかまたは僅かに向上する程度に過ぎない。

【0006】

このため、放電特性をより一層向上させることが出来る酸化マグネシウム膜（保護膜）をPDPに形成出来るようにすることが要望されている。

【0007】

【特許文献1】特開平6-325696号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0008】

この発明は、上記のような従来の酸化マグネシウム膜が形成されるPDPにおける問題を解決することをその解決課題の一つとしている。

## 【課題を解決するための手段】

【0009】

第1の発明（請求項1に記載の発明）によるプラズマディスプレイパネルは、上記課題を解決するために、放電空間を介して対向する前面基板および背面基板と、この前面基板と背面基板の間に複数の行電極対およびこの行電極対に対して交差する方向に延びて行電極対との各交差部分の放電空間にそれぞれ単位発光領域を形成する複数の列電極が設けられているプラズマディスプレイパネルにおいて、前記前面基板と背面基板の間の単位発光領域に面する部分に、電子線によって励起されて波長域200～300nm内にピークを有するカソード・ルミネッセンス発光を行う酸化マグネシウム結晶体を含む酸化マグネシウム層が設けられていることを特徴としている。

【0010】

第2の発明（請求項11に記載の発明）によるプラズマディスプレイパネルの製造方法は、前記課題を達成するために、放電空間を介して対向される前面基板および背面基板と

、この前面基板および背面基板のうちの少なくとも一方の基板に形成された電極と、この電極を被覆する誘電体層と、この誘電体層の所要の部分を被覆する酸化マグネシウム層とを有するプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、前記酸化マグネシウム層を、電子線によって励起されて波長域200～300 nm内にピークを有するカソード・ルミネッセンス発光を行う酸化マグネシウム結晶体を含むペーストを誘電体層の所要の部分に塗布することによって形成することを特徴としている。

#### 【0011】

第3の発明（請求項19に記載の発明）によるプラズマディスプレイパネルの製造方法は、放電空間を介して対向される前面基板および背面基板と、この前面基板および背面基板のうちの少なくとも一方の基板に形成された電極と、この電極を被覆する誘電体層と、この誘電体層の所要の部分を被覆する酸化マグネシウム層とを有するプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、前記酸化マグネシウム層を、電子線によって励起されて波長域200～300 nm内にピークを有するカソード・ルミネッセンス発光を行う酸化マグネシウム結晶体の粉末を誘電体層に吹き付けて付着させることにより形成することを特徴としている。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0012】

この発明によるPDPは、前面ガラス基板と背面ガラス基板の間に、行方向に延びる行電極対と、列方向に延びて行電極対との交差部分の放電空間に放電セル（単位発光領域）を形成する列電極が設けられ、この放電セルに面する部分に、酸化マグネシウム層が、電子線によって励起されて波長域200～300 nm内にピークを有するカソード・ルミネッセンス発光を行う酸化マグネシウム結晶体を含むペーストをスクリーン印刷法またはオフセット印刷法、ディスペンサ法、インクジェット法、ロールコート法などの方法による塗布によって、または、上記の酸化マグネシウム単結晶体の粉末をスプレー法や静電塗布法などの方法による付着によって形成されているPDPをその最良の実施形態としている。

#### 【0013】

この実施形態におけるPDPは、放電セルに面する部分に設けられた酸化マグネシウム層が、電子線によって励起されて波長域200～300 nm内にピークを有するカソード・ルミネッセンス発光を行う酸化マグネシウム結晶体を含んでいることにより、PDPにおける放電確率や放電遅れなどの放電特性が改善されて、良好な放電特性を得ることが出来る。

#### 【実施例1】

#### 【0014】

図1ないし4は、この発明の実施形態における第1の実施例を示している。

#### 【0015】

図1は、この第1実施例における面放電方式交流型PDPのセル構造を模式的に示す正面図であり、図2は図1のV1-V1線における断面図、図3は図1のV2-V2線における断面図、図4は図1のW1-W1線における断面図である。

#### 【0016】

この図1ないし4において、PDPは、表示面である前面ガラス基板1の背面に、複数の行電極対（X、Y）が、前面ガラス基板1の行方向（図1の左右方向）に延びるとともに列方向（図1の上下方向）に並設されている。

#### 【0017】

行電極Xは、T字形状に形成されたITO等の透明導電膜からなる透明電極Xaと、前面ガラス基板1の行方向に延びて透明電極Xaの幅が小さい基端部に接続された金属膜からなる黒色のバス電極Xbによって構成されている。

#### 【0018】

行電極Yも同様に、T字形状に形成されたITO等の透明導電膜からなる透明電極Yaと、前面ガラス基板1の行方向に延びて透明電極Yaの幅が小さい基端部に接続された金

属膜からなる黒色のバス電極 Y b と、透明電極 Y a と一体的に形成されてバス電極 Y b に対してこの透明電極 Y a の基端部から反対側に突出するアドレス放電透明電極 Y c とによって構成されている。

【0019】

この行電極 X と Y は、前面ガラス基板 1 の列方向（図 1 の上下方向、および、図 2 の左右方向）に交互に配置されており、バス電極 X b と Y b に沿って等間隔に並列されたそれぞれの透明電極 X a と Y a が、互いに対となる相手の行電極側に延びて、この透明電極 X a と Y a の幅が広い先端部が、それぞれ所要の幅の放電ギャップ g を介して互いに対向されている。

【0020】

そして、行電極 Y のアドレス放電透明電極 Y c が、列方向において隣接する他の行電極対（X, Y）の間隔を開けて互いに背中合わせに位置されている行電極 X のバス電極 X b と行電極 Y のバス電極 Y b との間に、それぞれ位置されている。

【0021】

この各行電極対（X, Y）ごとに、それぞれ、行方向に延びる表示ライン L が構成されている。

【0022】

前面ガラス基板 1 の背面には、行電極対（X, Y）を被覆するように誘電体層 2 が形成されており、この誘電体層 2 の背面側には、行方向において互いに隣接している行電極対（X, Y）の互いに背中合わせに位置するバス電極 X b と Y b、および、この背中合わせのバス電極 X b と Y b の間の領域部分（アドレス放電透明電極 Y c が位置している部分）に対向する位置に、誘電体層 2 から背面側（図 2 において下方側）に向かって突出する黒色または暗色の第 1 嵩上げ誘電体層 3 A が、バス電極 X b, Y b と平行に延びるように形成されている。

【0023】

さらに、この第 1 嵩上げ誘電体層 3 A の背面のバス電極 X b に対向する部分に、第 1 嵩上げ誘電体層 3 A から背面側（図 2 において下方側）に向かって突出する第 2 嵩上げ誘電体層 3 B が、バス電極 X b と平行に延びるように形成されている。

【0024】

この誘電体層 2 と第 1 嵩上げ誘電体層 3 A, 第 2 嵩上げ誘電体層 3 B の背面側表面は、酸化マグネシウム（MgO）からなる図示しない保護層によって被覆されている。

【0025】

前面ガラス基板 1 と放電空間を介して平行に配置された背面ガラス基板 4 の前面ガラス基板 1 に対向する側の面上には、複数の列電極 D が、各行電極対（X, Y）の互いに対となった透明電極 X a および Y a にそれぞれ対向する位置においてバス電極 X b, Y b と直交する方向（列方向）に延びるように、互いに所定の間隔を開けて平行に配列されている。

【0026】

この背面ガラス基板 4 の前面ガラス基板 1 に対向する側の面上には、さらに、列電極 D を被覆する列電極保護層（誘電体層）5 が形成され、この列電極保護層 5 上に、下記に詳述するような形状の隔壁 6 が形成されている。

【0027】

すなわち、この隔壁 6 は、前面ガラス基板 1 側から見て、各行電極 X のバス電極 X b と対向する位置においてそれぞれ行方向に延びる第 1 横壁 6 A と、行電極 X, Y のバス電極 X b, Y b に沿って等間隔に配置された各透明電極 X a, Y a の間の位置においてそれぞれ列方向に延びる縦壁 6 B と、各行電極 Y のバス電極 Y b と対向する位置においてそれぞれ第 1 横壁 6 A と所要の間隔を空けて平行に延びる第 2 横壁 6 C とによって構成されている。

【0028】

そして、これら第 1 横壁 6 A および縦壁 6 B, 第 2 横壁 6 C の高さは、第 2 嵩上げ誘電



体層 3 B の背面側を被覆している保護層と列電極 D を被覆している列電極保護層 5 との間の間隔に等しくなるように設定されている。

【0029】

これによって、隔壁 6 の第 1 横壁 6 A の表側の面（図 2 において上側の面）が第 2 嵩上げ誘電体層 3 B を被覆している保護層に当接されている。

【0030】

この隔壁 6 の第 1 横壁 6 A と縦壁 6 B、第 2 横壁 6 C によって、前面ガラス基板 1 と背面ガラス基板 4 の間の放電空間が、それぞれ、互いに対向されて対になっている透明電極 X a と Y a に対向する領域ごとに区画されて表示放電セル（第 1 発光領域）C 1 が形成され、さらに、第 1 横壁 6 A と第 2 横壁 6 C に挟まれて互いに隣接する行電極対（X, Y）の背中合わせに位置するバス電極 X b と Y b の間の領域に対向する部分の空間が、縦壁 6 B によって区画されることによって、それぞれ表示放電セル C 1 と列方向において互い違いに配置されるアドレス放電セル（第 2 発光領域）C 2 が形成されている。

【0031】

このアドレス放電セル C 2 は、行電極 Y のアドレス放電透明電極 Y c に対向されている。

【0032】

そして、列方向において第 2 横壁 6 C を挟んで隣接する表示放電セル C 1 とアドレス放電セル C 2 とは、それぞれ、第 1 嵩上げ誘電体層 3 A を被覆している保護層と第 2 横壁 6 C との間に形成される隙間 r を介して互いに連通されている。

【0033】

各表示放電セル C 1 内の放電空間に面する隔壁 6 の第 1 横壁 6 A および縦壁 6 B、第 2 横壁 6 C の各側面と列電極保護層 5 の表面には、これらの五つの面をほぼ全て覆うように蛍光体層 7 が形成されており、この蛍光体層 7 の色は、各表示放電セル C 1 毎に赤（R）、緑（G）、青（B）の色が行方向に順に並ぶように配列されている。

【0034】

また、各アドレス放電セル C 2 内の放電空間に面する隔壁 6 の第 1 横壁 6 A および縦壁 6 B、第 2 横壁 6 C の各側面と列電極保護層 5 の表面には、これらの五つの面をほぼ全て覆うように、後で詳述するような、電子線によって励起されることにより波長域 200～300 nm 内にピークを有するカソード・ルミネッセンス発光（CL 発光）を行う酸化マグネシウム結晶体を含む酸化マグネシウム（MgO）層 8 が形成されている。

【0035】

表示放電セル C 1 およびアドレス放電セル C 2 内には、キセノンを含む放電ガスが封入されている。

【0036】

上記 PDP の酸化マグネシウム層 8 は、下記の材料および方法によって形成されている。

【0037】

すなわち、この酸化マグネシウム層 8 の形成材料となる電子線によって励起されることにより波長域 200～300 nm 内にピークを有するカソード・ルミネッセンス発光を行う酸化マグネシウム結晶体とは、例えば、マグネシウムを加熱して発生するマグネシウム蒸気を気相酸化して得られるマグネシウムの単結晶体（以下、このマグネシウムの単結晶体を気相法酸化マグネシウム単結晶体という）を含み、この気相法酸化マグネシウム単結晶体には、例えば、図 5 の SEM 写真像に示されるような、立方体の単結晶構造を有する酸化マグネシウム単結晶体と、図 6 の SEM 写真像に示されるような、立方体の結晶体が互いに嵌り込んだ構造（すなわち、立方体の多重結晶構造）を有する酸化マグネシウム単結晶体が含まれる。

【0038】

この気相法酸化マグネシウム単結晶体は、後述するように、放電遅れの減少などの放電特性の改善に寄与する。

**【0039】**

そして、この気相法酸化マグネシウム単結晶体は、他の方法によって得られる酸化マグネシウムと比較すると、高純度であるとともに微粒子が得られ、さらに、粒子の凝集が少ないなどの特徴を備えている。

**【0040】**

この実施例においては、BET法によって測定した平均粒径が500オングストローム以上（好ましくは、2000オングストローム以上）の気相法酸化マグネシウム単結晶体が用いられる。

**【0041】**

この酸化マグネシウム層8は、上記のような気相法酸化マグネシウム単結晶体を含有するペーストが、スクリーン印刷法またはオフセット印刷法、ディスペンサ法、インクジェット法、ロールコート法などの方法によってアドレス放電セルC2内の放電空間に面する隔壁6の第1横壁6Aおよび縦壁6B、第2横壁6Cの各側面と列電極保護層5の表面に塗布されたり、または、気相法酸化マグネシウム単結晶体粉末がスプレー法や静電塗布法などの方法によって付着されることにより形成される。

**【0042】**

上記PDPは、画像形成の際に、先ず、表示放電セルC1およびアドレス放電セルC2内においてリセット放電が行われた後、アドレス放電セルC2内において、行電極Yのアドレス放電透明電極Ycと列電極Dとの間でアドレス放電が行われる。

**【0043】**

このアドレス放電セルC2内のアドレス放電によって発生した荷電粒子は、第1嵩上げ誘電体層3Aと第2横壁6Cとの間の隙間rを通して表示放電セルC1内に導入され、この荷電粒子によって、壁電荷が形成されている表示放電セルC1（発光セル）と壁電荷が形成されていない表示放電セルC1（非発光セル）とが、形成する画像に対応してパネル面に分布される。

**【0044】**

そして、このアドレス放電の後、各発光セル内において行電極対（X，Y）の透明電極Xaと透明電極Yaの間で維持放電が発生されることにより、赤（R）、緑（G）、青（B）の蛍光体層7が発光して、パネル面に画像が形成される。

**【0045】**

上記PDPは、アドレス放電が蛍光体層7を発光させるための維持放電が行われる表示放電セルC1とは区画されたアドレス放電セルC2内において行われるようになっていることにより、アドレス放電が、蛍光材料の色ごとに異なる放電特性や製造工程において生じる蛍光体層の厚さのばらつきなどの蛍光体層に起因した影響を受けることが無くなり、安定したアドレス放電特性を得ることが出来る。

**【0046】**

さらに、上記PDPは、アドレス放電の前に行われるリセット放電時に、アドレス放電セルC2内においても放電が発生し、このとき、アドレス放電セルC2内に酸化マグネシウム層8が形成されていることによって、リセット放電によるプライミング効果が長く持続し、これによってアドレス放電が高速化される。

**【0047】**

さらに、上記PDPは、アドレス放電セルC2内に酸化マグネシウム層8が形成されていることによって、図7および8に示されるように、電子線の照射によって、酸化マグネシウム層8に含まれる粒径の大きな気相法酸化マグネシウム単結晶体から、300～400nmにピークを有するCL（カソードルミネッセンス）発光に加えて、波長域200～300nm内（特に、235nm付近、230～250nm内）にピークを有するCL発光が励起される。

**【0048】**

この波長域200～300nm内（特に、235nm付近、230～250nm内）にピークを有するCL発光は、図9に示されるように、通常の蒸着法によって形成される酸

化マグネシウム層からは励起されず、300～400 nmにピークを有するCL発光のみが励起される。

【0049】

また、図7および8から分かるように、波長域200～300 nm内（特に、235 nm）にピークを有するCL発光は、気相法酸化マグネシウム単結晶体の粒径が大きくなるほどそのピーク強度が大きくなる。

【0050】

なお、酸化マグネシウム層8を形成する気相法酸化マグネシウム単結晶体の粒径（ $D_{BET}$ ）は、窒素吸着法によってBET比表面積（s）が測定され、この値から次式によって算出される。

【0051】

$$D_{BET} = A / s \times \rho$$

A：形状計数（A=6）

$\rho$ ：マグネシウムの真密度

図10は、CL発光強度と放電遅れとの相関関係を示すグラフである。

【0052】

この図10から、酸化マグネシウム層8から励起される235 nmのCL発光によって、PDPでの放電遅れが短縮されることが分かり、さらに、この235 nmのCL発光強度が強いほどこの放電遅れが短縮されることが分かる。

【0053】

以上のように、上記PDPは、BET法によって測定した平均粒径が500オングストローム以上（好ましくは、2000オングストローム以上）の気相法酸化マグネシウム単結晶体を含んだ酸化マグネシウム層8が形成されていることによって、放電確率や放電遅れなどの放電特性の改善（放電遅れの減少および放電確率の向上）が図られて、良好な放電特性を備えることが出来る。

【0054】

図11は、アドレス放電セルC2内に設けられる酸化マグネシウム層8を、平均粒径が2000～3000オングストロームの気相法酸化マグネシウム単結晶体を含むペーストを塗布することによって形成した場合と、従来の蒸着法によって形成した場合と、形成しなかった場合におけるそれぞれの放電確率を比較したグラフであり、図12は、図11において放電の休止時間が1000  $\mu$ secの場合のそれぞれの放電確率を示している。

【0055】

さらに、図13は、同様に、酸化マグネシウム層8を、平均粒径が2000～3000オングストロームの気相法酸化マグネシウム単結晶体を含むペーストを塗布することによって形成した場合と、従来の蒸着法によって形成した場合と、形成しなかった場合のそれぞれの放電遅れ時間を比較したグラフであり、図14は、図13において放電の休止時間が1000  $\mu$ secの場合のそれぞれの放電遅れ時間を示している。

【0056】

なお、この図11ないし14においては、酸化マグネシウム層8に多重結晶構造の気相法酸化マグネシウム単結晶体が含まれている場合が示されている。

【0057】

この図11ないし14から、気相法酸化マグネシウム単結晶体を含んだ酸化マグネシウム層8が形成されていることによって、上記PDPの放電確率や放電遅れが大幅に改善され、さらに、放電遅れの休止時間依存性が減少されて、良好な放電特性を備えることが分かる。

【0058】

図15は、酸化マグネシウム層8を形成する気相法酸化マグネシウム単結晶体の粒径と放電確率の関係を示すグラフである。

【0059】

この図15から、酸化マグネシウム層8を形成する気相法酸化マグネシウム単結晶体の

粒径が大きいほど放電確率が高く、上記したような235 nmにピークを有するCL発光が励起される粒径（図示の例では、2000オングストロームと3000オングストローム）の気相法酸化マグネシウム単結晶体によって形成された酸化マグネシウム層8が、大幅に放電確率を向上させていることが分かる。

#### 【0060】

上記のようなPDPにおける酸化マグネシウム層8による放電特性の改善は、波長域200～300 nm内（特に、235 nm付近、230～250 nm内）にピークを有するCL発光を行う気相法酸化マグネシウム単結晶体が、そのピーク波長に対応したエネルギー準位を有し、そのエネルギー準位によって電子を長時間（数msec以上）トラップすることができ、この電子が電界によって取り出されることで、放電開始に必要な初期電子が得られことによって為されるものと推測される。

#### 【0061】

そして、この気相法酸化マグネシウム単結晶体による放電特性の改善効果が、波長域200～300 nm内（特に、235 nm付近、230～250 nm内）にピークを有するCL発光の強度が大きくなるほど大きくなるのは、前述したように、CL発光強度と気相法酸化マグネシウム単結晶体の粒径との間にも相関関係（図8参照）があるためである。

#### 【0062】

すなわち、大きな粒径の気相法酸化マグネシウム単結晶体を形成しようとする場合には、マグネシウム蒸気を発生させる際の加熱温度を高くする必要があるため、マグネシウムと酸素が反応する火炎の長さが長くなり、この火炎と周囲との温度差が大きくなることによって、粒径の大きい気相法酸化マグネシウム単結晶体ほど上述したようなCL発光のピーク波長（例えば、235 nm付近、230～250 nm内）に対応したエネルギー準位が多数形成されるものと考えられる。

#### 【0063】

また、立方体の多重結晶構造の気相法酸化マグネシウム単結晶体については、結晶面欠陥を多く含んでいて、その面欠陥エネルギー準位の存在が放電確率の改善に寄与しているとも推測される。

#### 【0064】

なお、図15から、平均粒径が500オングストローム程度の気相法酸化マグネシウム単結晶体を含むペーストをスクリーン印刷法またはオフセット印刷法、ディスペンサ法、インクジェット法、ロールコート法等の方法を用いて塗布することによって酸化マグネシウム層8を形成した場合でも、従来の蒸着酸化マグネシウム層に比べて放電確率が大幅に向上していることが分かる。

#### 【0065】

上記の図7ないし15の結果は、気相法酸化マグネシウム単結晶体を含むペーストを、スクリーン印刷法またはノズル塗布、インクジェット法などの方法によって塗布することにより酸化マグネシウム層8を形成した場合のものであるが、気相法酸化マグネシウム単結晶体の粉末をスプレ法や静電塗布法などの方法を用いて形成される粉末層によって、酸化マグネシウム層8を形成するようにしても良い。

#### 【0066】

また、上記の実施例においては、気相法酸化マグネシウム単結晶体を含むペーストをアドレス放電セル内に塗布して酸化マグネシウム層8を形成する例が示されているが、前面基板側の誘電体層2を覆うように酸化マグネシウム単結晶体を含むペーストを塗布して保護層を形成するようにしても良い。

#### 【0067】

さらに、前面基板側の誘電体層2上に蒸着法によって従来の酸化マグネシウム膜を形成し、その上に気相法酸化マグネシウム単結晶体の粉末を含むペーストを塗布して2層目のMgO膜を形成するようにしても良い。

#### 【実施例2】

#### 【0068】

図16ないし18は、この発明によるPDPの実施形態の第2実施例を示しており、図16はこの第2実施例におけるPDPを模式的に示す正面図、図17は図16のV3-V3線における断面図、図18は図16のW2-W2線における断面図である。

【0069】

この図16ないし18に示されるPDPは、表示面である前面ガラス基板10の背面に、複数の行電極対(X1, Y1)が、前面ガラス基板10の行方向(図16の左右方向)に延びるように平行に配列されている。

【0070】

行電極X1は、T字形状に形成されたITO等の透明導電膜からなる透明電極X1aと、前面ガラス基板10の行方向に延びて透明電極X1aの狭小の基端部に接続された金属膜からなるバス電極X1bとによって構成されている。

【0071】

行電極Y1も同様に、T字形状に形成されたITO等の透明導電膜からなる透明電極Y1aと、前面ガラス基板10の行方向に延びて透明電極Y1aの狭小の基端部に接続された金属膜からなるバス電極Y1bとによって構成されている。

【0072】

この行電極X1とY1は、前面ガラス基板10の列方向(図16の上下方向)に交互に配列されており、バス電極X1bとY1bに沿って並列されたそれぞれの透明電極X1aとY1aが、互いに対となる相手の行電極側に延びて、透明電極X1aとY1aの幅広部の頂辺が、それぞれ所要の幅の放電ギャップg1を介して互いに対向されている。

【0073】

前面ガラス基板10の背面には、列方向において隣接する行電極対(X1, Y1)の互いに背中合わせになったバス電極X1bとY1bの間に、このバス電極X1b, Y1bに沿って行方向に延びる黒色または暗色の光吸収層(遮光層)11が形成されている。

【0074】

さらに、前面ガラス基板10の背面には、行電極対(X1, Y1)を被覆するように誘電体層12が形成されており、この誘電体層12の背面には、互いに隣接する行電極対(X1, Y1)の背中合わせに位置するバス電極X1bおよびY1bに対向する位置およびこの背中合わせに位置するバス電極X1bとバス電極Y1bの間の領域部分に対向する位置に、誘電体層12の背面側に突出する嵩上げ誘電体層12Aが、バス電極X1b, Y1bと平行に延びるように形成されている。

【0075】

そして、この誘電体層12と嵩上げ誘電体層12Aの背面側には、後述するような電子線によって励起されることにより波長域200~300nm内にピークを有するCL発光を行う酸化マグネシウム結晶体を含む酸化マグネシウム層13が形成されている。

【0076】

一方、前面ガラス基板10と平行に配置された背面ガラス基板14の表示側の面上には、列電極D1が、各行電極対(X1, Y1)の互いに対となった透明電極X1aおよびY1aに対向する位置において行電極対(X1, Y1)と直交する方向(列方向)に延びるように、互いに所定の間隔を開けて平行に配列されている。

【0077】

背面ガラス基板14の表示側の面上には、さらに、列電極D1を被覆する白色の列電極保護層15が形成され、この列電極保護層15上に、隔壁16が形成されている。

【0078】

この隔壁16は、各行電極対(X1, Y1)のバス電極X1bとY1bに対向する位置においてそれぞれ行方向に延びる一对の横壁16Aと、隣接する列電極D1の間の中間位置において一对の横壁16A間を列方向に延びる縦壁16Bとによって梯子形状に形成されており、各隔壁16が、隣接する他の隔壁16の背中合わせに対向する横壁16Aとの間において行方向に延びる隙間SLを介して、列方向に並設されている。

【0079】

そして、この梯子状の隔壁 16 によって、前面ガラス基板 10 と背面ガラス基板 13 の間の放電空間 S が、各行電極対 (X1, Y1) において対になっている透明電極 X1a, Y1a に対向する部分毎に方形に区画されて、放電セル C3 がそれぞれ形成されている。

#### 【0080】

放電セル C3 に面する隔壁 16 の横壁 16A および縦壁 16B の側面と列電極保護層 15 の表面には、これらの五つの面を全て覆うように蛍光体層 17 が形成されており、この蛍光体層 17 の色は、各放電セル C3 毎に赤、緑、青の三原色が行方向に順に並ぶように配列されている。

#### 【0081】

嵩上げ誘電体層 12A は、この嵩上げ誘電体層 12A を被覆している酸化マグネシウム層 13 が隔壁 16 の横壁 16A の表示側の面に当接される (図 17 参照) ことによって、放電セル C3 と隙間 SL の間がそれぞれ閉じられているが、縦壁 16B の表示側の面は酸化マグネシウム層 13 に当接されておらず (図 18 参照)、その間に隙間 r1 が形成されて、行方向において隣接する放電セル C3 がこの隙間 r1 を介して互いに連通されている。

#### 【0082】

放電空間 S 内には、キセノンガスを含む放電ガスが封入されている。

#### 【0083】

上記酸化マグネシウム層 13 を形成する酸化マグネシウム結晶体は、第 1 実施例の場合と同様に、気相酸化法により、加熱されたマグネシウムから発生するマグネシウム蒸気を気相法酸化して生成される単結晶体、例えば、電子線によって励起されることにより波長域 200~300 nm 内 (特に、235 nm) にピークを有する CL 発光を行う気相法酸化マグネシウム単結晶体を含んでおり、この気相法酸化マグネシウム単結晶体には、例えば、図 5 の SEM 写真像に示されるような、立方体の単結晶構造を有する酸化マグネシウム単結晶体と、図 6 の SEM 写真像に示されるような、立方体の結晶体が互いに嵌り込んだ多重結晶構造を有する酸化マグネシウム単結晶体が含まれる。

#### 【0084】

そして、酸化マグネシウム層 13 は、上記のような気相法酸化マグネシウム単結晶体を含むペーストが、スクリーン印刷法またはオフセット印刷法、ディスペンサ法、インクジェット法、ロールコート法などの方法によって誘電体層 12 および嵩上げ誘電体層 12A の表面に塗布されたり、気相法酸化マグネシウム単結晶体粉末がスプレー法や静電塗布法などの方法によって誘電体層 12 および嵩上げ誘電体層 12A の表面に付着されたりすることによって形成され、または、気相法酸化マグネシウム単結晶体を含有するペーストが支持フィルム上に塗布され乾燥されてフィルム状またはシート状にされた後、誘電体層上にラミネートされることによって形成される。

#### 【0085】

図 19 は、気相法酸化マグネシウム単結晶体を含むペーストがスクリーン印刷法またはオフセット印刷法、ディスペンサ法、インクジェット法、ロールコート法などの方法によって塗布されることによって、酸化マグネシウム層 13 (A) が形成されている状態を示している。

#### 【0086】

また、図 20 は、気相法酸化マグネシウム単結晶体の粉末がスプレー法または静電塗布法などの方法によって付着された粉末層によって、酸化マグネシウム層 13 (B) が構成されている状態を示している。

上記の PDP においても、放電セル C3 内に面する位置に、電子線によって励起されることにより波長域 200~300 nm 内にピークを有する CL 発光を行う酸化マグネシウム結晶体を含んだ酸化マグネシウム層 13 が形成されていることによって、放電セル C3 内において発生される放電の高速化 (例えば、リセット放電によるプライミング効果が長く持続することによるアドレス放電の高速化) が実現される。

#### 【0087】

図 2 1 は、酸化マグネシウム単結晶体の粉末を例えば特定のアルコールなどの媒体に分散させ、この懸濁液をスプレーガンを用いてエアースプレ法によって誘電体層 1 2 および嵩上げ誘電体層 1 2 A の表面に吹き付けて酸化マグネシウム単結晶体の粉末を付着させることにより酸化マグネシウム層 1 3 を形成した場合の放電遅れ時間を、他の例の場合の放電遅れ時間と比較したグラフである。

【0088】

この図 2 1 において、グラフ a は、平均粒径が 500 オングストロームの気相法酸化マグネシウム単結晶体の粉末より粉末層を誘電体層 1 2 の表面に形成した場合の放電確率を示しており、グラフ b は、従来の蒸着法によって酸化マグネシウム層を誘電体層 1 2 の表面に形成した場合の放電確率を示しており、グラフ c は、第 1 実施例のように、放電セルが表示放電セルとアドレス放電セルに分割されているタイプの PDP において、アドレス放電セル内に平均粒径が 500 オングストロームの気相法酸化マグネシウム単結晶体の粉末を含むペーストを塗布することによって酸化マグネシウム層を形成した場合の放電確率を示しており、グラフ d が、同様のタイプのアドレス放電セル内に、従来の蒸着法を用いて酸化マグネシウム層を形成した場合の放電確率を示している。

【0089】

この図 2 1 のグラフ a と c の比較から、酸化マグネシウム層 1 3 を気相法酸化マグネシウム単結晶体の粉末の付着によって形成した粉末層によって構成した場合の放電確率（放電遅れ）についても、酸化マグネシウム層を酸化マグネシウム単結晶体を含むペーストの塗布によって形成した場合とほぼ同等の特性を得ることが出来ることが分かる。

【0090】

さらに、この図 2 1 から、平均粒径が 500 オングストローム程度の気相法酸化マグネシウム単結晶体を用いて、スクリーン印刷法またはオフセット印刷法、ディスペンサ法、インクジェット法、ロールコート法等の方法による塗布によって酸化マグネシウム層を形成した場合、および、スプレ法または静電塗布法等の方法による付着によって酸化マグネシウム層を形成した場合の何れの場合にも、従来の蒸着法を用いて酸化マグネシウム層を形成した場合と比べて、放電確率が大幅に向上していることが分かる。

【図面の簡単な説明】

【0091】

【図 1】 この発明の実施形態の第 1 実施例を示す正面図である。

【図 2】 図 1 の V1-V1 線における断面図である。

【図 3】 図 1 の V2-V2 線における断面図である。

【図 4】 図 1 の W1-W1 線における断面図である。

【図 5】 立方体の単結晶構造を有する酸化マグネシウム単結晶体の SEM 写真像を示す図である。

【図 6】 立方体の多重結晶構造を有する酸化マグネシウム単結晶体の SEM 写真像を示す図である。

【図 7】 第 1 実施例において酸化マグネシウム単結晶体の粒径と CL 発光の波長との関係を示すグラフである。

【図 8】 同例において酸化マグネシウム単結晶体の粒径と 235 nm の CL 発光のピーク強度との関係を示すグラフである。

【図 9】 蒸着法による酸化マグネシウム層からの CL 発光の波長の状態を示すグラフである。

【図 10】 酸化マグネシウム単結晶体からの 235 nm の CL 発光のピーク強度と放電遅れとの関係を示すグラフである。

【図 11】 同例における放電確率の改善の状態を示すグラフである。

【図 12】 同例における放電確率の改善の状態を示す表図である。

【図 13】 同例における放電遅れの改善の状態を示すグラフである。

【図 14】 同例における放電遅れの改善の状態を示す表図である。

【図 15】 同例において酸化マグネシウム単結晶体の粒径と放電確率との関係を示す



グラフである。

【図 16】この発明の実施形態の第 2 実施例を示す正面図である。

【図 17】図 16 の V3-V3 線における断面図である。

【図 18】図 16 の W2-W2 線における断面図である。

【図 19】同例において酸化マグネシウム単結晶体を含むペーストの塗布によって形成された酸化マグネシウム層の状態を示す断面図である。

【図 20】同例において酸化マグネシウム単結晶体の付着による粉末層によって形成された酸化マグネシウム層の状態を示す断面図である。

【図 21】同例において酸化マグネシウム層を酸化マグネシウム単結晶体による粉末層によって形成した場合の放電確率と他の例における放電確率との比較を示すグラフである。

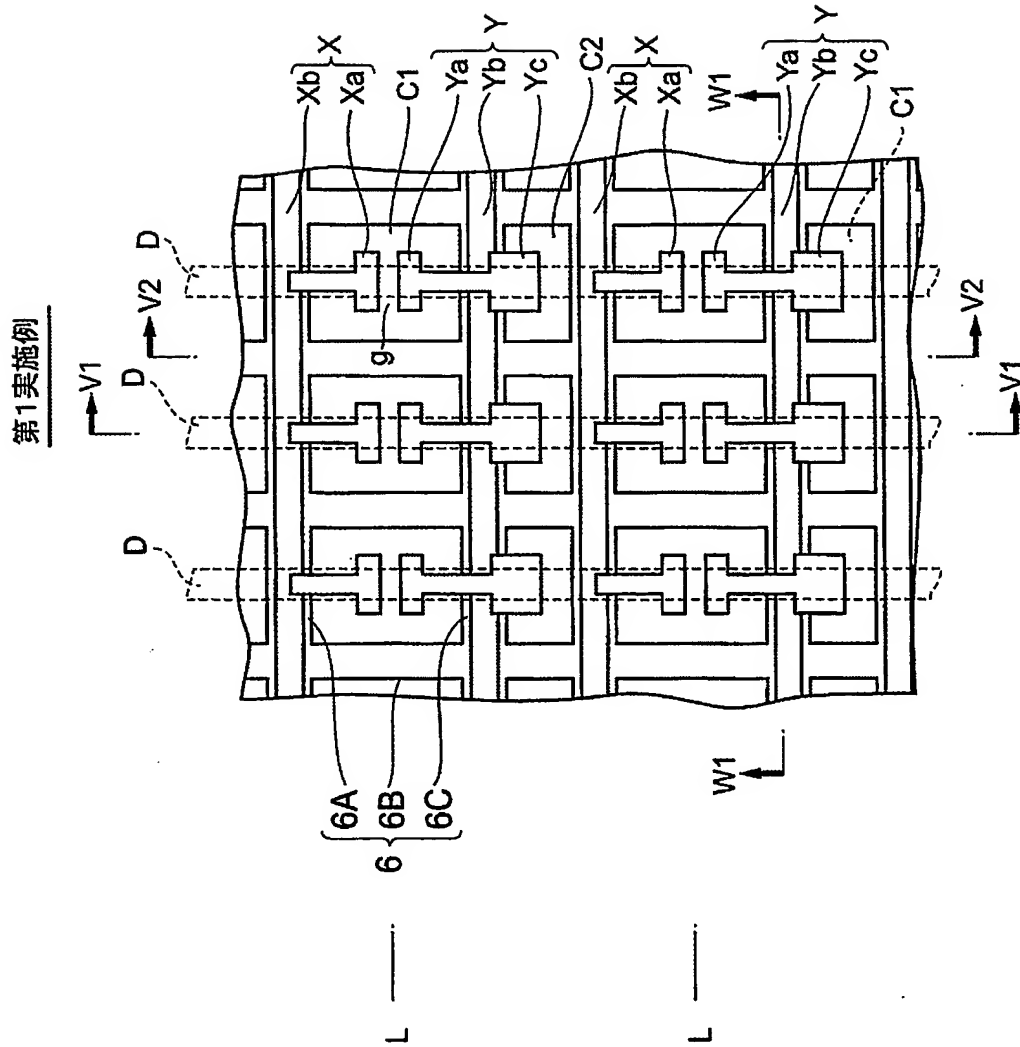
【符号の説明】

【0092】

|              |                            |
|--------------|----------------------------|
| 1, 10        | …前面ガラス基板（前面基板）             |
| 4, 14        | …背面ガラス基板（背面基板）             |
| 8, 13        | …酸化マグネシウム層                 |
| C1           | …表示放電セル（単位発光領域，第 1 発光領域）   |
| C2           | …アドレス放電セル（単位発光領域，第 2 発光領域） |
| C3           | …放電セル（単位発光領域）              |
| X, Y, X1, Y1 | …行電極（電極）                   |
| D, D1        | …列電極（電極）                   |

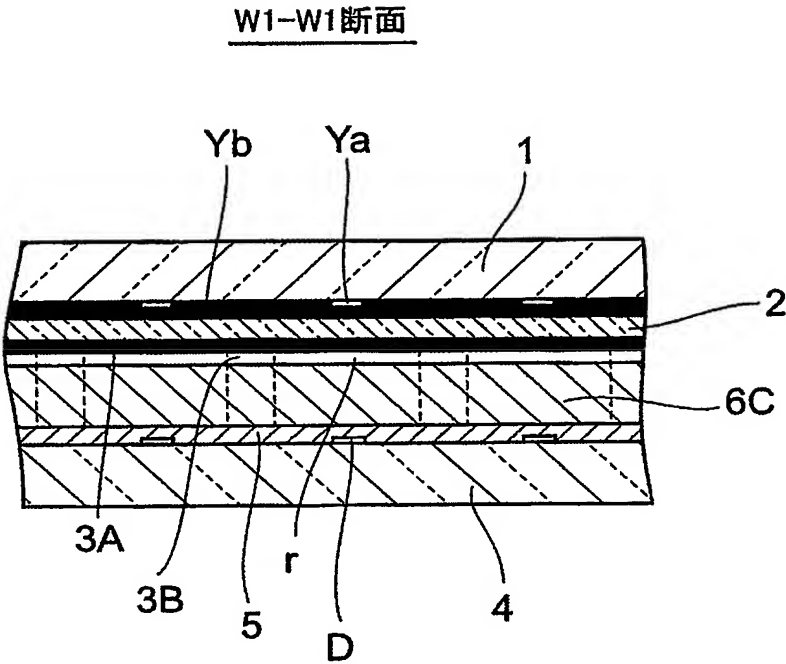


【書類名】 図面  
【図 1】



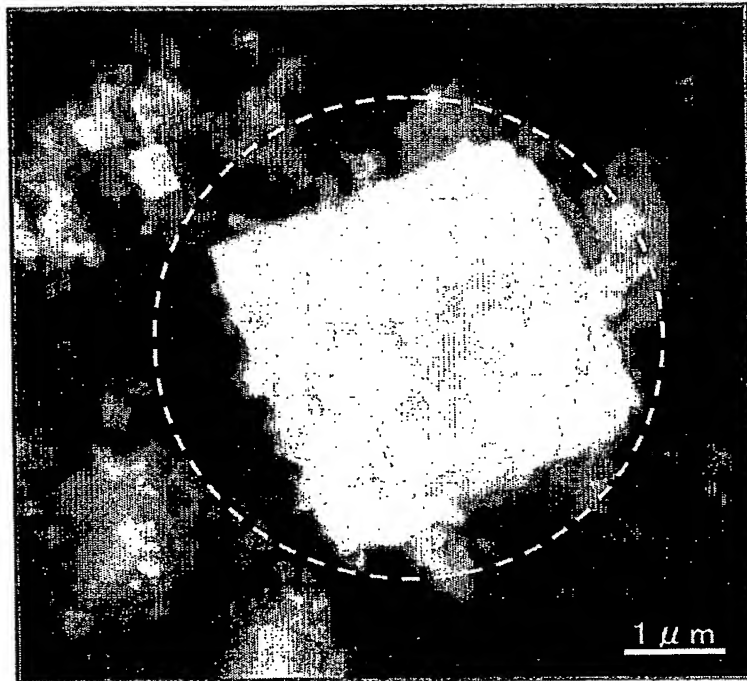


【図 4】



【図 5】

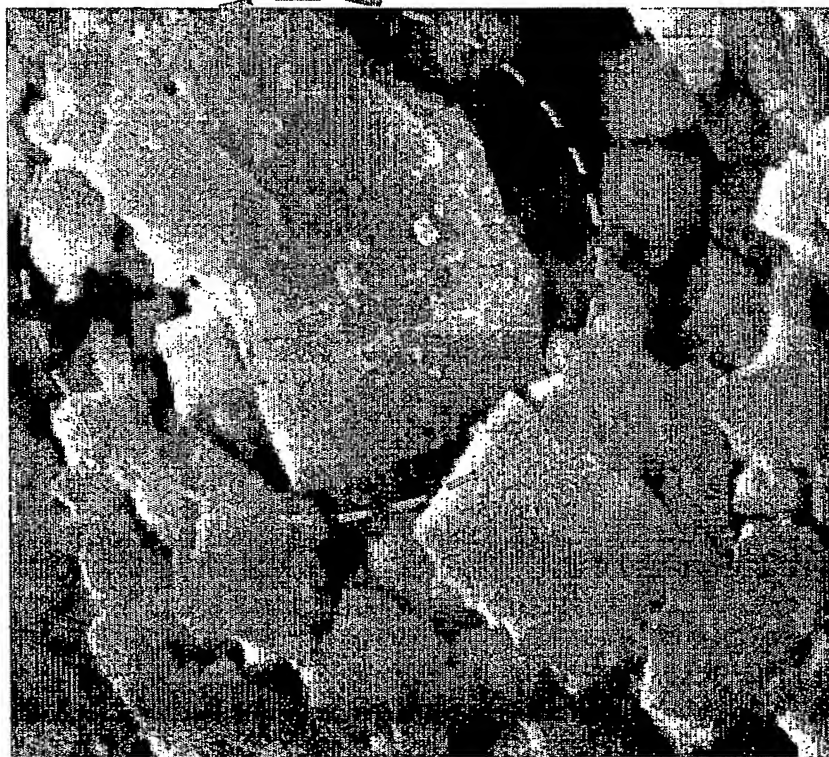
立方体の単結晶構造の単結晶体



BEST AVAILABLE COPY

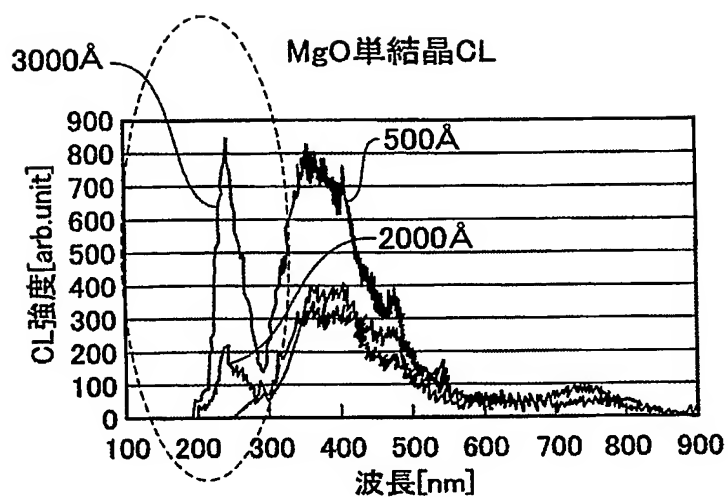
【図 6】

立方体の多重結晶構造の単結晶  $\text{MgO}$

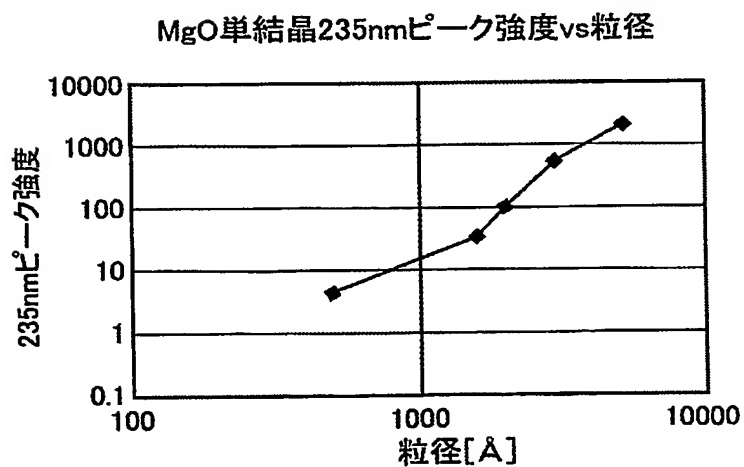


BEST AVAILABLE COPY

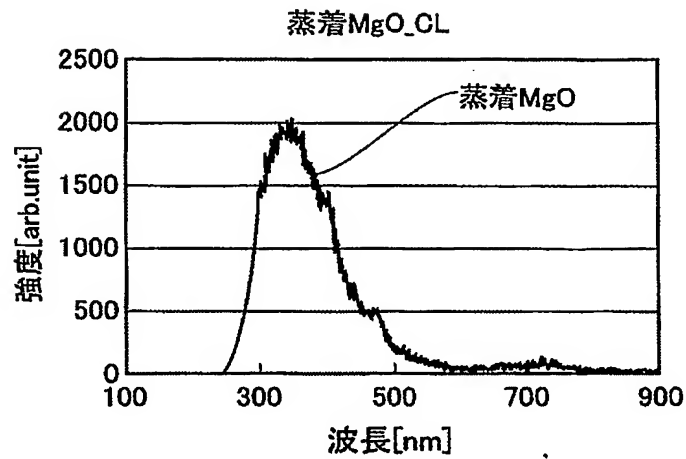
【図 7】



【図 8】

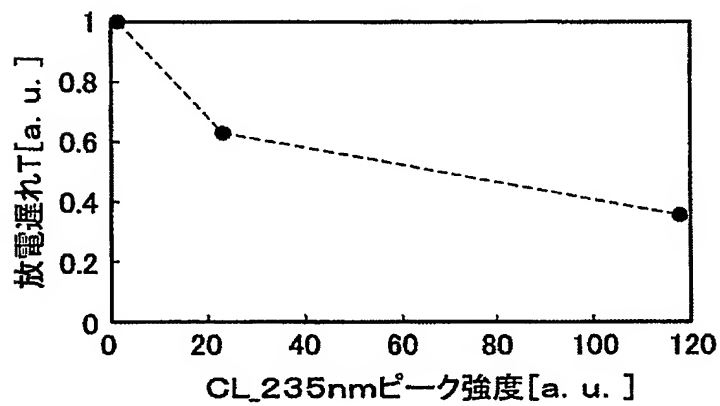


【図 9】

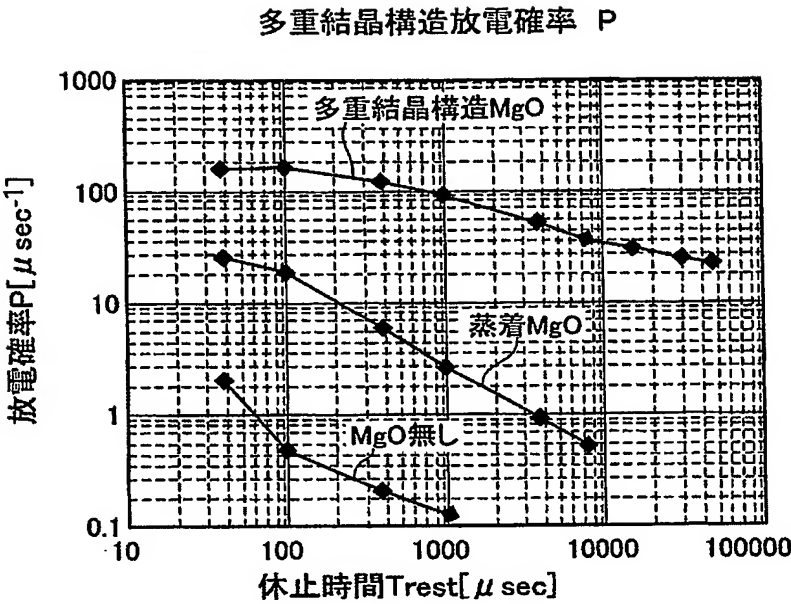


【図 10】

CL\_235nmピーク強度vs放電遅れ



【図 1 1】



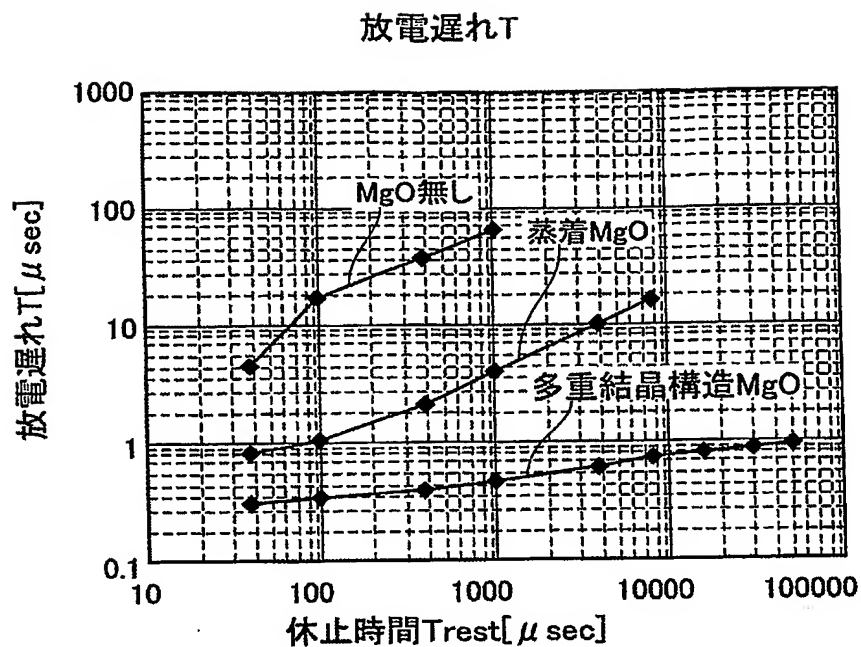
【図 1 2】

放電確率(休止時間 $1000\mu\text{sec}^{-1}$ )

|           | 実測値  | 規格化1  | 規格化2  |
|-----------|------|-------|-------|
| 多重結晶構造MgO | 89.8 | 826.4 | 39.09 |
| 蒸着MgO     | 2.3  | 21.1  | 1.00  |
| MgO無し     | 0.1  | 1.0   | 0.05  |



【図 13】

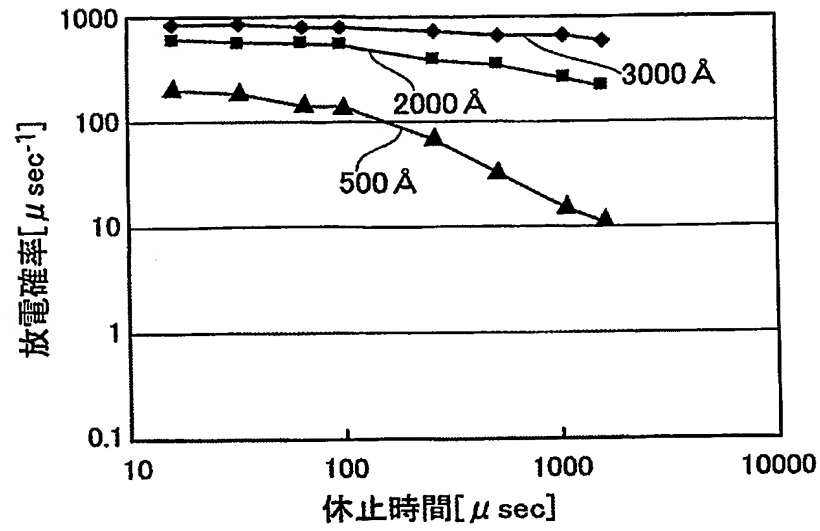


【図 14】

放電遅れ (休止時間  $1000 \mu$  sec)

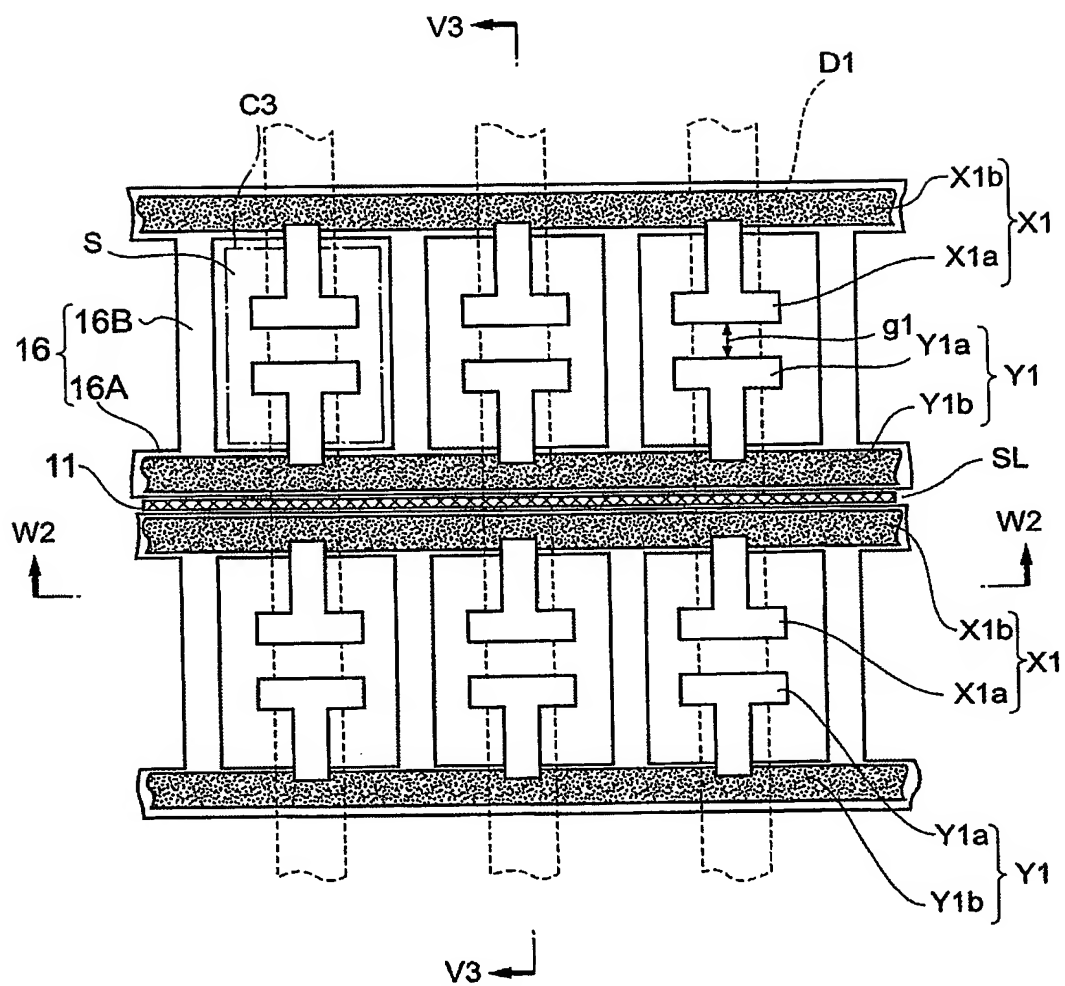
|           | 実測値  | 規格化1 | 規格化2  |
|-----------|------|------|-------|
| 多重結晶構造MgO | 0.5  | 0.01 | 0.12  |
| 蒸着MgO     | 4.0  | 0.06 | 1.00  |
| MgO無      | 65.0 | 1.00 | 16.25 |

【図 15】

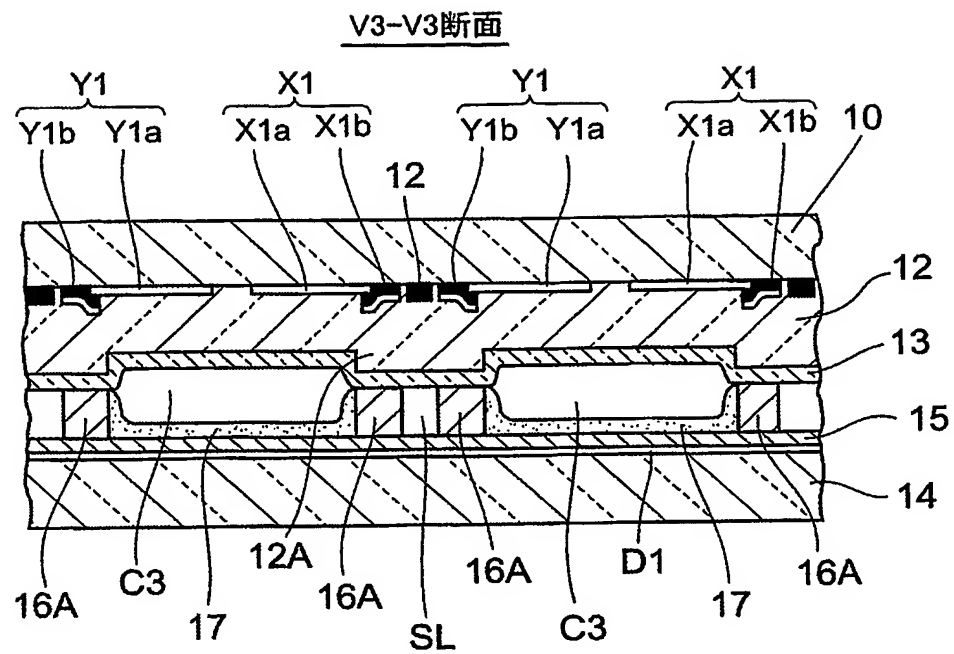


【図 16】

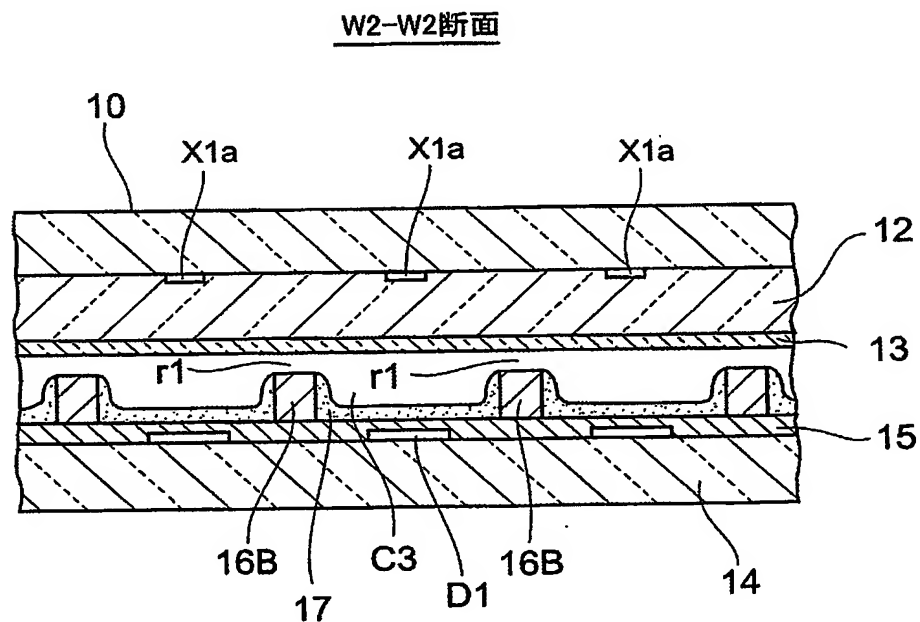
第2実施例



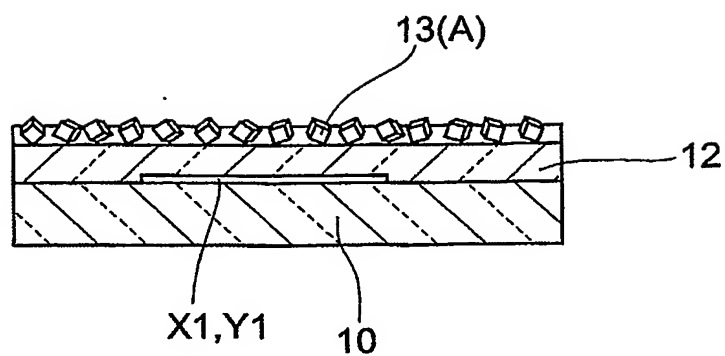
【図 17】



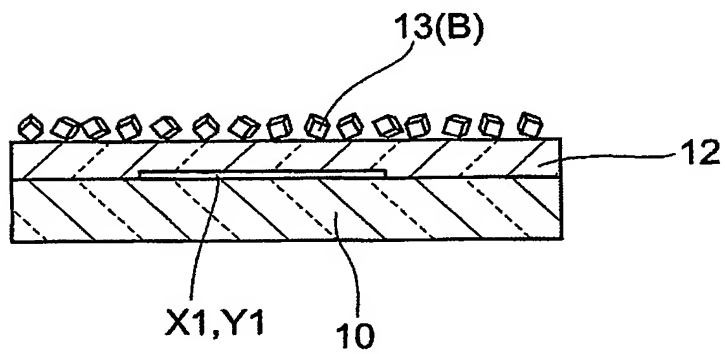
【図 18】



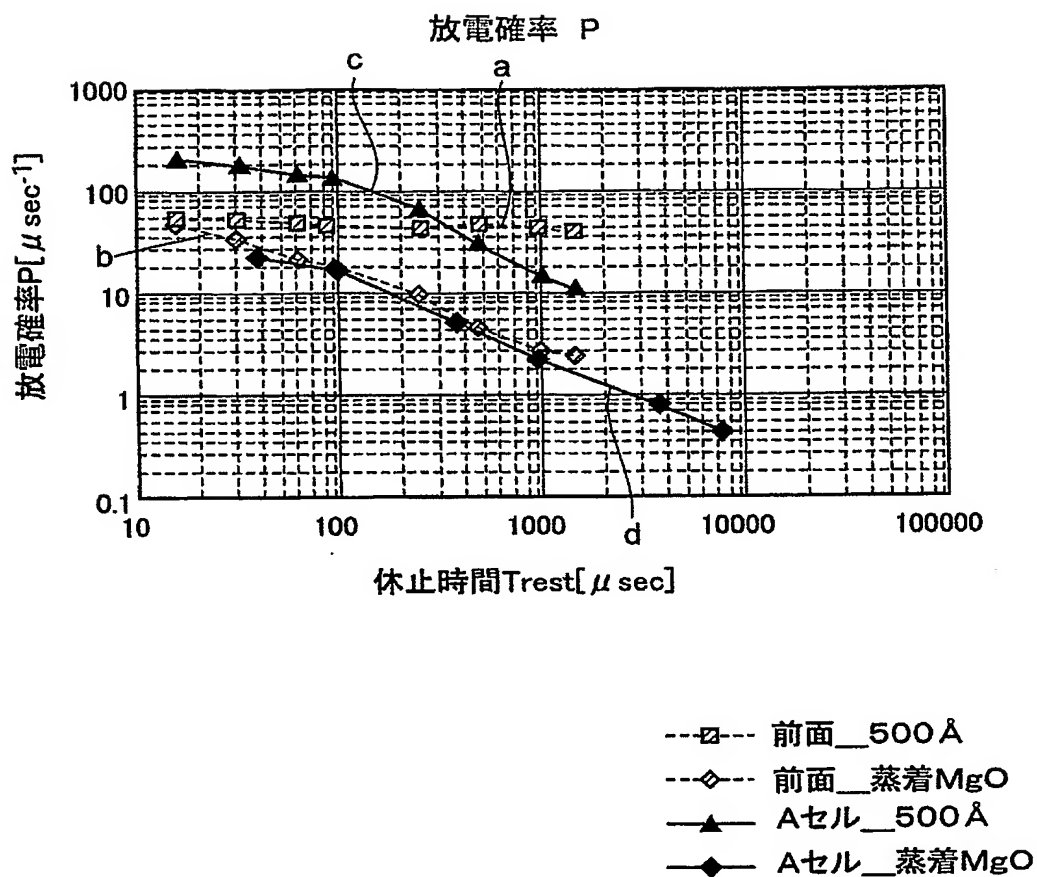
【図 19】



【図 20】



【図21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 PDPの放電特性を改善する。

【解決手段】 前面ガラス基板1と背面ガラス基板4の間の放電空間に形成されたアドレス放電セルC2内に、電子線によって励起されて波長域200～300nm内にピークを有するカソード・ルミネッセンス発光を行う酸化マグネシウム結晶体を含む酸化マグネシウム層8が設けられている。

【選択図】 図2

認定・付加情報

|         |                          |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 4 - 2 6 2 9 8 8 |
| 受付番号    | 5 0 4 0 1 5 3 3 8 0 7    |
| 書類名     | 特許願                      |
| 担当官     | 第一担当上席 0 0 9 0           |
| 作成日     | 平成 1 6 年 9 月 1 4 日       |

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成16年 9月 9日



特願 2 0 0 4 - 2 6 2 9 8 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 0 1 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都目黒区目黒 1 丁目 4 番 1 号

氏 名

パイオニア株式会社